

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-139795

(43)Date of publication of application : 22.05.2001

(51)Int.Cl.

C08L 71/02
C08K 3/20
C08L 21/00

(21)Application number : 11-321790

(71)Applicant : NIPPON ZEON CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1999

(72)Inventor : NISHIO HIDEYUKI
NISHIMURA KOICHI

(54) RUBBER COMPOSITION, CROSSLINKING RUBBER COMPOSITION AND CROSSLINKED PRODUCT THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a rubber composition, a crosslinking rubber composition and a crosslinked product thereof having low surface frictional resistance and low volume resistivity, excellent in ozone resistance and mechanical properties, having water absorptivity and water swelling characteristics and having a property exhibiting low contact angle of water on the surface thereof.

SOLUTION: This rubber composition comprises (A) 25-95 wt.% of polyether- based polymer containing 70-99 mol% of ethylene oxide unit, 1-30 mol% of other oxysilane monomer unit than the ethylene oxide and ≤15 mol% of a crosslinking oxysilane monomer unit and having 20-200 Mooney viscosity and (B) 5-75 wt.% of an unsaturated rubber. The crosslinking rubber composition and the crosslinked product thereof comprise the rubber composition.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-139795

(P2001-139795A)

(43) 公開日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 0 8 L 71/02		C 0 8 L 71/02	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/20		C 0 8 K 3/20	
C 0 8 L 21/00		C 0 8 L 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-321790	(71) 出願人	000229117 日本ゼオン株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成11年11月11日 (1999.11.11)	(72) 発明者	西尾 英之 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社総合開発センター内
		(72) 発明者	西村 浩一 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社総合開発センター内
		(74) 代理人	100094468 弁理士 友松 英爾 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴム組成物、架橋性ゴム組成物およびその架橋物

(57) 【要約】

【課題】 表面摩擦抵抗、体積固有抵抗が低く、耐オゾン性、機械的特性に優れ、また吸水性、水膨潤性をもち、かつその表面における水接触角が低い特性を有する新規なゴム組成物、架橋性ゴム組成物およびその架橋物の提供。

【解決手段】 エチレンオキシド単位70～99モル%およびエチレンオキシド以外のオキシラン単量体単位1～30モル%を含有し、かつ架橋性オキシラン単量体単位が15モル%以下であり、ムーニー粘度20～200のポリエーテル系重合体(A)25～95重量%および不飽和ゴム(B)5～75重量%とを含有するゴム組成物、架橋性ゴム組成物およびその架橋物

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エチレンオキサイド単位 70～99 モル % およびエチレンオキサイド以外のオキシラン単量体単位 1～30 モル % を含有し、かつ架橋性オキシラン単量体単位が 15 モル % 以下であり、ムーニー粘度 20～200 のポリエーテル系重合体 (A) 25～95 重量 % および不飽和ゴム (B) 5～75 重量 % を含有するゴム組成物。

【請求項2】 請求項1記載のゴム組成物を主成分とするゴム成分 100 重量部および架橋剤 (C) 0.1～10 重量部とを含有することを特徴とする架橋性ゴム組成物。

【請求項3】 請求項1記載のゴム組成物を主成分とするゴム成分 100 重量部、架橋剤 (C) 0.1～10 重量部および無機酸化物 (D) 10～200 重量部とを含有することを特徴とする架橋性ゴム組成物。

【請求項4】 請求項2または3記載のゴム組成物を架橋した架橋物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規なゴム組成物、架橋性ゴム組成物およびその架橋物に関する。

【0002】

【従来の技術】 特開平9-146345号公報には、エビハロヒドリン共重合体ゴム、不飽和ゴムおよび液状不飽和ゴムを含有するゴム組成物、帯電ロールの材料として適していることが開示されており、その効果として、このゴム組成物がロール材料として、表面摩擦係数が低く、低硬度であることが挙げられている。しかし、表面摩擦抵抗を小さくするためには、紫外線照射処理が必要であり、処理しないものは、十分に小さくすることができなかった。

【0003】 特開平10-60179号公報には、ゴム成分、架橋剤およびポリエチレングリコール型界面活性剤を含有する自己潤滑ゴム組成物を防振ゴムに用いることが開示されており、その効果として、摩擦抵抗が低いことが挙げられている。しかし、低分子量のポリエーテルがブルームして摩擦抵抗を低減させてはいないが、摩擦の進行により表面にブルームしたポリエーテルが除かれるため、持続性に問題がある。また、用いるポリエーテルは、オキシエチレンの重合度が5～20程度、分子量が900以下、ムーニー粘度は測定可能域以下のものである。さらに、架橋サイトを有しておらず、多量に添加したゴム組成物の架橋物の強度物性が低下する場合がある。

【0004】 再公表WO97-39055号公報には、ジエン系ゴム 100 重量部に対して、ポリエーテル系重合体 0.1～25 重量部を含有するゴム組成物をタイヤに用いることが開示され、その効果として、低発熱性、引張強度、加工性に優れ、帯電防止性能も付与できるこ

とが挙げられている。しかし、摩擦抵抗が小さいとは記載されておらず、ポリエーテル系重合体を多量に配合しないと、摩擦抵抗は小さくならないのが実情である。

【0005】 特開平8-292640号公報には、アルケンオキサイド 28～79 モル %、エビハロヒドリン 28～70 モル %、及びエチレン性不飽和エポキシド 2～15 モル % を共重合して得られる重合体 (A) 25～95 重量 % と、不飽和ゴム (B) 5～75 重量 % とを含有するゴム成分 100 重量部および硫黄系架橋剤または過酸化物から成る架橋剤 (C) を 0.1～5 重量部含有するゴムロール用ゴム組成物が開示されており、その効果として、感光体污染がなく、低電気抵抗で、抵抗の環境依存性が小さく、かつ低硬度のロールが得られることが挙げられている。しかし、摩擦抵抗に関する開示はない。

【0006】 特開平4-372651号公報、特開平8-20715号公報などには、エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル三元共重合体、エチレンオキサイド-エビクロロヒドリン-アリルグリシジルエーテル三元共重合体などの単一ゴムの架橋物が水膨潤性ゴムとして開示されているが、摩擦抵抗や電気抵抗については開示されていない。また、これらの単一ゴムの架橋物は、水膨潤時の強度物性が低く、水膨潤の程度を制御するのも困難であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、表面摩擦抵抗、体積固有抵抗が低く、耐オゾン性、機械的特性に優れ、また吸水性、水膨潤性をもち、かつその表面における水接触角が低い特性を有する新規なゴム組成物、架橋性ゴム組成物およびその架橋物を提供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1は、エチレンオキサイド単位 70～99 モル % およびエチレンオキサイド以外のオキシラン単量体単位 1～30 モル % を含有し、かつ架橋性オキシラン単量体単位が 15 モル % 以下であり、ムーニー粘度 20～200 のポリエーテル系重合体 (A) 25～95 重量 % および不飽和ゴム (B) 5～75 重量 % とを含有するゴム組成物に関する。

【0009】 本発明の第2は、請求項1記載のゴム組成物を主成分とするゴム成分 100 重量部および架橋剤 (C) 0.1～10 重量部とを含有することを特徴とする架橋性ゴム組成物に関する。

【0010】 本発明の第3は、請求項1記載のゴム組成物を主成分とするゴム成分 100 重量部、架橋剤 (C) 0.1～10 重量部および無機酸化物 (D) 10～200 重量部とを含有することを特徴とする架橋性ゴム組成物に関する。

【0011】 本発明の第4は、請求項2または3記載のゴム組成物を架橋した架橋物に関する。

【0012】本発明で用いるポリエーテル系重合体(A)は、オキシラン単量体の開環重合体であり、全単量体中、エチレンオキサイド単位70～99モル%、好ましくは75～97モル%、とくに好ましくは80～95モル%およびエチレンオキサイド以外のオキシラン単量体単位1～30モル%、好ましくは3～25モル%、とくに好ましくは5～20モル%を含有する共重合体である。

【0013】エチレンオキサイド以外のオキシラン単量体は、エチレンオキサイドの水素の少なくとも一つが置換された化合物である。本発明のポリエーテル系重合体(A)は、架橋性オキシラン単量体単位を含有する。本発明において、架橋性オキシラン単量体とは、これを共重合したポリエーテル系重合体(A)の架橋において、架橋剤と反応して橋かけ構造を形成し得るオキシラン単量体である。架橋性オキシラン単量体単位を含有するポリエーテル系重合体(A)は架橋により、強度物性を向上させることができる。

【0014】ポリエーテル系重合体(A)は、全単量体単位中、架橋性オキシラン単量体単位が15モル%以下、好ましくは1～13モル%、より好ましくは2～11モル%である。架橋性オキシラン単量体単位が少なすぎるとポリエーテル系重合体(A)の架橋ができず、得られた架橋物の強度物性が低くなる場合がある。架橋性オキシラン単量体単位が多すぎると架橋物の硬度が高くなりすぎて、伸びが低下する傾向にある。

【0015】架橋性オキシラン単量体としては、エピクロロヒドリン、エビプロモヒドリン、エビオードヒドリン、エビフルオロヒドリンなどのエビハロヒドリン類やp-クロロスチレンオキサイド、ジプロモフェニルグリシジルエーテルなどのハロゲン置換オキシラン化合物；アリルグリシジルエーテル、ブチルグリシジルエーテルなどのアルケニルグリシジルエーテル類；3, 4-エポキシ-1-ブテン、1, 2-エポキシ-5-ヘキセン、1, 2-エポキシ-9-デセンなどのアルケニルエポキシド類；グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレートなどの不飽和カルボン酸のグリシジルエステル類；などの架橋性不飽和エポキシドが挙げられる。架橋性オキシラン単量体は、2種以上を併用してもよい。

【0016】エチレンオキサイド以外のオキシラン単量体であって、非架橋性のものとしては、例えば、プロピレンオキサイド、1, 2-エポキシブタン、1, 2-エポキシシブタン、2, 3-エポキシブタン、1, 2-エポキシヘキサン、1, 2-エポキシオクタン、1, 2-エポキシデカン、1, 2-エポキシテトラデカン、1, 2-エポキシヘキサデカン、1, 2-エポキシオクタデカンなどのアルケニルオキサイド類；シクロヘキセンオキサイド、ビニルシクロヘキセンオキサイドなどの環式脂肪族エポキシド類；メチルグリシジルエーテル、

エチルグリシジルエーテル、ブチルグリシジルエーテルなどのグリシジルエーテル類；などやスチレンオキサイド、フェニルグリシジルエーテルなどが挙げられる。

【0017】また、ブタジエンオキサイド、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、ビニルシクロヘキセンジオキサイドなどの重合体に分岐構造を導入させるジエポキシ化合物などを共重合させてもよい。

【0018】エチレンオキサイド単位が多すぎ、それ以外のオキシラン単量体単位量が少なすぎるとオキシエチレン鎖の結晶化を招き、組成物の電気抵抗低減効果が損なわれ、組成物の硬度が上昇しゴム弾性を損う。エチレンオキサイド単位量が少なすぎると組成物の表面摩擦抵抗の低減効果と電気抵抗の低減効果が損なわれる。また、エチレンオキサイド単位量が少なすぎ、それ以外のオキシラン単量体単位量が多すぎると、ポリエーテル系重合体(A)の性状がゴム状となるため、溶媒スラリー重合法によるこの重合体の製造において、重合工程で重合反応器へ重合体が付着しやすくなり、重合体を溶媒と分離する工程でクラム互着などの問題を生じたり、保存時に重合体粒子が固着するなどの問題を生じる。分子量の大きいオキシラン単量体単位の含有量が多いほど、クラム互着の問題は起こりやすく、分子量90以上のオキシラン化合物単位の含有量は、15モル%以下にすることが好ましい。

【0019】ポリエーテル系重合体(A)は、エチレンオキサイド単位70～99モル%およびエチレンオキサイド以外のオキシラン単量体単位1～30モル%を含有し、かつ架橋性オキシラン単量体単位が15モル%以下である共重合体であり、好ましくは、エチレンオキサイド単位75～97モル%、プロピレンオキサイド単位0～24モル%、架橋性オキシラン単量体単位1～13モル%からなる共重合体であり、特に好ましくは、エチレンオキサイド単位80～95モル%、プロピレンオキサイド単位0～18モル%、架橋性不飽和エポキシド単位2～11モル%からなる共重合体である。

【0020】ポリエーテル系重合体(A)のムーニー粘度は、20～200、好ましくは30～170、より好ましくは40～150である。ムーニー粘度は高すぎると成形加工性が悪く、特にスウェルが大きくなり、寸法安定性が低下する。ムーニー粘度が低すぎると、架橋物の機械的強度が低下する。

【0021】ポリエーテル系重合体(A)はブロック共重合、ランダム共重合何れの共重合タイプでも良いがランダム共重合の方がポリエチレンオキサイドの結晶性を低下させることにより、電気抵抗がより小さくなるので好ましい。

【0022】ポリエーテル系共重合体(A)は、溶媒重合または溶媒スラリー重合などにより、所定のオキシラン単量体を開環重合することにより得ることができる。

5

る。重合触媒としては、一般のポリエーテル重合用触媒であれば、特に限定されない。例えば、有機アルミニウムに水とアセチルアセトンを反応させた触媒（特公昭35-15797号公報）、トリイソブチルアルミニウムにリン酸とトリエチルアミンを反応させた触媒（特公昭46-27534号公報）、トリイソブチルアルミニウムにジアザビシクロウンデセンの有機酸塩とリン酸を反応させた触媒（特公昭56-51171号公報）、アルミニウムアルコキシドの部分加水分解物と有機亜鉛化合物とからなる触媒（特公昭43-2945号公報）、有機亜鉛化合物と多価アルコールからなる触媒（特公昭45-7751号公報）、ジアルキル亜鉛と水からなる触媒（特公昭36-3394号公報）などが挙げられる。

- 【0023】重合方法は、特に限定されず、溶液重合、溶媒スラリー重合法などが用いられる。重合溶媒としては、ベンゼン、トルエンなどの芳香族炭化水素； n -ヘキサン、 n -ヘキサンなどの直鎖状飽和炭化水素類；シクロペンタン、シクロヘキサンなどの脂環式炭化水素；などが用いられる。好ましくは、貧溶媒を使用して、溶媒スラリー重合法で重合する。この場合、ポリエーテル系重合体（A）は水溶性を有するため、溶媒とポリマーの分離工程を効率よく行うことができる。例えば、 n -ベンタン、 n -ヘキサン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどは、エチレンオキシドの開環重合体を溶解しないが、プロピレンオキシドの開環重合体は溶解するというように、用いる単量体の種類、量比によって、得られるポリエーテル系重合体（A）の特性が異なるので、目的とするポリエーテル系重合体（A）の特性に応じて、貧溶媒を選択する。溶媒スラリー重合法は、重合は、貧溶媒中に触媒成分と少量のエチレンオキシドとプロピレンオキシドを混合し、0～100℃、好ましくは30～50℃の温度で10～30分反応させることにより、反応器壁面への付着性の少ない触媒粒子を形成してから、単量体を加えて重合させる。

【0024】重合反応は、0～100℃、好ましくは30～70℃で、回分式、半回分式、連続式などの任意の方法で行うことができる。

【0025】不飽和ゴム（B）は、オキシラン単量体の重合体以外のゴムであり、分子内にシレン性炭素-炭素不飽和結合を有する硫黄架橋可能なゴムであり、ヨウ素価が3～500のものが好ましく、5～350のものがより好ましい。不飽和ゴム（B）としては特に制限はなく、例えば、ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、イソブレンゴム、天然ゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエン-イソブレンゴム、エチレン-プロピレン-ブタジエンゴム、クロロブレンゴムおよびこれらのゴムの部分水素添加物が挙げられる。これら不飽和ゴムはそれぞれ単独で、あるいは2種以上組み合わせ用いることができる。

6

【0026】本発明において特に好ましい不飽和ゴム（B）としては、ポリエーテル系重合体との相溶性の観点からアクリロニトリルブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエン-イソブレンゴム及びこれらの部分水素添加物や、クロロブレンゴムが好ましく、強度特性の観点からはアクリロニトリルブタジエンゴムの水素添加物、天然ゴム、イソブレンゴムが好ましく、電気特性の観点からはアクリロニトリルブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエン-イソブレンゴムおよびこれらの水素添加物が好ましく、目的とするゴム組成物の用途によって選択すればよい。アクリロニトリルブタジエンゴムにおいては、アクリロニトリル単位が好ましくは15～50重量%であり、より好ましくは20～40重量%である。好ましい水素化アクリロニトリルブタジエンゴムは、好ましいアクリロニトリルブタジエンゴムのヨウ素価50以下、好ましくは30以下に水素添加したものである。アクリロニトリル単量量が少なすぎると組成物の屈曲疲労性が悪く、電気抵抗が高くなるため好ましくない。多すぎると組成物が硬くなり、ゴム弾性が損なわれる。

- 【0027】本発明のゴム組成物は、ポリエーテル系重合体（A）25～95重量%と不飽和ゴム（B）5～75重量%を含有する。好ましくはポリエーテル系重合体（A）30～90重量%に対して、不飽和ゴム（B）が10～70重量%の範囲であり、特に好ましくはポリエーテル系重合体（A）35～85重量%に対して、不飽和ゴム（B）が15～65重量%の範囲である。ポリエーテル系重合体（A）の量が少なすぎ、不飽和ゴム（B）の量が多すぎると、架橋物の表面摩擦抵抗の低減効果が十分でなく、電気抵抗が高くなる。ポリエーテル系重合体（A）の量が多すぎ、不飽和ゴム（B）の量が少なすぎると、架橋物が吸湿しやすくなり、成形品の寸法安定性、機械的強度に劣り、さらに温度や湿度などの環境による電気抵抗の変動が大きめという問題を生じる場合もある。

- 【0028】本発明のゴム成分は、請求項1記載のゴム組成物を主成分とするゴムであり、請求項1記載のゴム組成物に併用できるゴムは、本発明の目的、効果を失わない範囲内において前記（A）や（B）以外のゴム、熱可塑性エラストマーおよび/または樹脂成分を配合することができる。これの配合量により、本発明の架橋物の電気抵抗、表面摩擦抵抗、水膨潤性を調節することができる。

- 【0029】また、本発明のゴム組成物のうち、ポリエーテル系重合体（A）25～90重量%と不飽和ゴム（B）10～75重量%を含有するゴムの架橋物は、水膨潤ゴムとしても優れている。水膨潤ゴム用の材料として使用する場合、ポリエーテル系重合体（A）30～85重量%と不飽和ゴム（B）15～70重量%を含有するゴム組成物が好ましく、ポリエーテル系重合体（A）

35～80重量%と不飽和ゴム(B)20～65重量%を含有するゴム組成物がより好ましい。水膨潤ゴム用のゴム組成物として使用する場合、ポリエーテル系重合体(A)の量が少なすぎ、不飽和ゴム(B)の量が多すぎると、架橋物の水膨潤時の体積変化率が不充分で、水接触角も高くなる。また、ポリエーテル系重合体(A)の量が多すぎ、不飽和ゴム(B)の量が多すぎると、水膨潤時の架橋物の強度特性が極端に低下するという問題がある。

【0030】本発明の組成物における配合剤として好ましいものである無機酸化物(D)としては、ケイ素、アルミニウム、カルシウム、亜鉛、チタン、マグネシウムなどの酸化物などが挙げられ、これらを2種以上併用してもよい。ケイ素の酸化物であるシリカが特にポリエーテル系重合体との親和性が高く、組成物の機械的強度特性が高くなるため好ましい。シリカの中でも、BET吸着表面積の値が $100 \sim 200 \text{ m}^2/\text{g}$ のシリカが組成物の加工性と架橋物の強度特性に優れた組成物が得られるため好ましい。また、pH値が8～12のシリカが好ましく、9～11のシリカがより好ましい。シリカのpHが高すぎると本発明のゴム組成物の架橋時に架橋速度が速すぎ、スコーチが起りやすくなり、低く過ぎると本発明の架橋物の電気抵抗が大きくなる。

【0031】無機酸化物(D)の使用量は、ゴム成分100重量部に対して好ましくは10～200重量部、より好ましくは15～150重量部、とくに好ましくは20～100重量部である。無機酸化物(D)の量が少なすぎると架橋物の強度特性が低く、スウェルが大きいために押し出し成形加工性に劣る傾向にある。無機酸化物(D)の量が多すぎると架橋物の硬度が高くなりすぎ、ゴム弾性を損なう場合がある。

【0032】架橋剤(C)としては特に限定されず、硫黄架橋剤、有機過酸化物架橋剤、メルカプトトリアジン系架橋剤、チオウレア系架橋剤などを挙げることができる。硫黄架橋剤としては、硫黄のほか、モルホリジンスルフィド、アルキルペーゾールジスルフィドなどの含硫黄化合物を挙げることができる。有機過酸化物架橋剤としては、シクロヘキサノンパーオキシド、メチルアセトアセテートパーオキシドなどのケトンパーオキシド類；第三ブチルパーオキシシブチレート、第三ブチルパーオキシペンゾエートなどのパーオキシエステル類；ベンゾイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシドなどのジアルキルパーオキシド類；ジクミルパーオキシド、ジ第三ブチルパーオキシド、1,3-ビス(第三ブチルペルオキシイソプロピル)ベンゼンなどのアルキルパーオキシド類；などが挙げられる。チオウレア系架橋剤としては、チオウレア、ジブチルチオウレア、トリエチルチオウレアなどを挙げることができる。メルカプトトリアジン系架橋剤としては、2,4,6-トリメルカプト-*s*-トリアジン、2-メチル-4,6

7-ジメルカプト-*s*-トリアジン、2-エチルアミノ-4,6-ジメルカプト-*s*-トリアジンなどを挙げることができる。反応性官能基を有するオキシラン単体としてハロゲン基を有するオキシラン単体を用い、ハロゲンを架橋点として架橋する場合は、架橋剤としてメルカプトトリアジン系架橋剤やチオウレア系架橋剤などが使用される。電気抵抗の低い架橋物を得る場合は、架橋剤として硫黄架橋剤を用いることが好ましい。圧縮永久歪みの小さい架橋物を得る場合は、架橋剤として有機過酸化物架橋剤を用いることが好ましい。ゴム成分(A)100重量部に対し、架橋剤の配合量は0.1～10重量部、好ましくは0.2～7重量部、より好ましくは0.3～5重量部である。

【0033】必要により、架橋促進剤や架橋助剤を配合してもよい。架橋促進剤、架橋助剤については特に限定されず、架橋剤に応じて適宜選択して使用できる。有機過酸化物以外の架橋剤、例えば硫黄架橋剤、メルカプトトリアジン系架橋剤、チオウレア系架橋剤などを使用する場合に用いられる架橋促進剤としては、チウラム系促進剤、チアゾール系促進剤、スルフェンアミド系促進剤などが挙げられる。チウラム系促進剤としてはテトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラエチルチウラムジスルフィドなどが挙げられる。チアゾール系促進剤としては、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアジルスルフィドなどが挙げられる。スルフェンアミド系促進剤としては、*N*-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド、*N*-オキシジエチレン-2-ベンゾチアジルスルフェンアミドなどが挙げられる。これらの架橋促進剤は2種以上を組み合わせて使用してもよい。ゴム成分100重量部に対する架橋促進剤の使用量の上限は15重量部、好ましくは12重量部、より好ましくは10重量部である。架橋助剤としては、酸化亜鉛、酸化マグネシウムなどの金属酸化物；水酸化アルミニウムなどの金属水酸化物；炭酸亜鉛、塩基性炭酸亜鉛などの金属炭酸塩；ステアリン酸、オレイン酸などの脂肪酸；ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウムなどの脂肪酸金属塩などが挙げられる。また、有機過酸化物を使用した場合には、架橋助剤として分子内に少なくとも2つの架橋性の不飽和結合を有する化合物を使用できる。具体例としては、エチレンジメタクリレート、ジアルキルアクリレート、*N*, *N*-*m*-フェニレンジマレイミド、トリアリルイソシアヌレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、液状ビニルポリブタジエンなどが挙げられる。これら架橋助剤を2種類以上組み合わせ使用することもできる。架橋助剤の使用量の上限は20重量部、より好ましくは15重量部、より好ましくは10重量部である。

【0034】本発明においては、組成物の電気抵抗抗を所望のレベルに調整するためにアルカリ金属塩あるいはア

ルカリ土類金属塩を含有させても良い。ポリエーテル系重合体(A)はイオン伝導性高分子でもあり、アルカリ金属イオンまたはアルカリ土類金属イオンを導入すると電気抵抗が大幅に低下する性質を有する。

【0035】アルカリ金属塩またはアルカリ土類金属塩としては、本発明のポリエーテル系重合体(A)またはその架橋物に可溶のものであれば特に限定はない。例えば、アルキルスルホン酸イオン、アルキルベンゼンサルホン酸イオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン、過塩素酸イオン、チオシアン酸イオン、テトラフルオロホウ素酸イオン、硝酸イオン、酢酸イオン、 AsF_6^- 、 PF_6^- 、 CF_3SO_3^- 、 $\text{N}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2^-$ 、 CF_3CO_2^- 、など異なる群から選ばれた陰イオンと、Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca及びBaなどのアルカリ金属またはアルカリ土類金属の陽イオンとからなる塩が挙げられる。これらアルカリ金属塩および/またはアルカリ土類金属塩は、2種以上併用してもよい。

【0036】アルカリ金属塩あるいはアルカリ土類金属塩の配合量はポリエーテル系重合体100重量部に対し0.01~10重量部、好ましくは0.1~5重量部、より好ましくは0.5~3重量部の範囲である。アルカリ金属塩やアルカリ土類金属塩が少なすぎると組成物の電気抵抗変化が不十分であり、多すぎるとポリエーテル系重合体(A)中に十分に溶解できずに、架橋物の表面にブルームしたり、架橋物の機械的強度が低下する。

【0037】本発明のゴム組成物においては、電気抵抗を低くするために、ノニオン系界面活性剤のような界面活性剤などの帯電防止剤としての機能を有する配合剤をポリエーテル系重合体(A)と併用してもよい。界面活性剤を添加する場合、その配合量は、ゴム成分100重量部に対して5重量部以下が好ましく、4重量部以下が特に好ましい。界面活性剤の添加量が多いと、強度物性が低下する傾向にあり、また組成物表面にブリードアウトなどの不具合を生じる場合がある。

【0038】本発明では上記配合剤の他に、必要に応じて他の補強剤、充填剤、軟化剤、可塑剤、帯電防止剤、界面活性剤、難燃剤、老化防止剤、安定剤、発泡剤、シランカップリング剤及び活性剤などの如き通常の配合剤も適宜加えることができる。

【0039】本発明の組成物は所望の方法により調合、混練することができる。例えば、ニーダー、パンナリー、オーブンロール、カレンダーロール、押出機など任意の混練成形機をつるあるいは複数組み合わせて混練成形してもよいし、溶媒に溶解してから混合した後、溶媒を除去することによって成形してもよい。

【0040】架橋方法については、成形と架橋を同時に行っても良いし、成形後に架橋しても良い。本発明のゴム組成物は、加熱することにより架橋しうるものであるが、その際の加熱温度の下限は、好ましくは130℃、

より好ましくは140℃であり、上限は、好ましくは200℃である。温度が低すぎると架橋時間が長時間必要となったり、架橋密度が低くなる場合がある。温度が高すぎる場合は、架橋が短時間で進行し、成形不良を起こす場合がある。架橋時間は、架橋方法、架橋温度、形状などにより異なるが、1分以上、5時間以下の範囲が架橋密度と生産効率の面から好ましい。加熱法としては、プレス加熱、蒸気加熱、オーブン加熱、熱風加熱などのゴムの架橋に用いられる方法を適宜選択すればよい。

【0041】

【実施例】以下に、製造例、実施例、比較例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

(1) ムーニー粘度(ML₁₀₁, 100℃)は、JIS K6300に準じて測定した。

(2) 引張試験は、JIS K6251に従った。

(3) 体積固有抵抗は、JIS K6911に従って測定した。

(4) 動摩擦係数 μ は、ASTM D1894に準じ、SUS製ボール圧子を用いて、荷重100g、速度100mm/分の条件で、新東科学社製表面測定機HEDON-14Dを用いて測定した。

(5) 反発弾性は、JIS K6255に準じて測定した。

(6) 硬さは、JIS K6253に準じて測定した。

(7) オゾン劣化試験は、JIS K6259に準じて測定した。

(8) 水膨潤による重量変化、体積変化などは、JIS K6258に準じて測定した。

(9) オゾン劣化試験は、JIS K6259に準じて評価した。

【0042】製造例1(ポリエーテル系重合体No. 1の製造)

(触媒溶液の調整) 内容量3リットルの攪拌機付きオートクレーブを乾燥して窒素置換し、トリニブチルアルミニウム15.8g、7g、トリエチル1170g、及びジエチルエーテル296g、4gを仕込んだ。内温を30℃に設定し、攪拌しながら正リチウム23.5gを徐々に添加した。これにトリエチルアミン12.1gを添加し60℃で2時間熟成反応し、触媒溶液を得た。

【0043】内容量5リットルの攪拌機付きオートクレーブを乾燥して窒素置換し、n-ヘキサン2100gと前記で調整した触媒溶液73.1gを仕込んだ。内温を30℃に設定して、攪拌しながら、エチレンオキシドを4g加えて反応させ、次いで、エチレンオキシド/プロピレンオキシド=5/0.50重量%の混合単量体を8.5g加えて反応させ、シードを形成した。

【0044】(重合体の調整) 上記の処理を行ったシードを含有する触媒分散溶液の内温を60℃に設定して、

11

エチレンオキシド 347 g (9.0.6 モル%), プロピレンオキシド 16.4 g (3.3 モル%), アリルグリシジルエーテル 59.8 g (6.1 モル%), ノルマルヘキサン 300 g からなる混合溶液を 5 時間かけて連続的に添加した。添加終了後、2 時間反応を行った。重合反応率は 98% であった。得られた重合体はきれいなスラリー状態であり、オートクレーブ内壁及び攪拌翼は非常にきれいであった。得られたスラリーに老化防止剤として 4,4'-チオビス(6-ターシャリブチルクレゾール)の 5% のトルエン溶液 42.4 g を添加攪拌した。粉体状の重合体を全網でろ過し、40℃ で真空乾燥した。きれいな粉体状の重合体サンプルを得た。

【0045】このようにして得られたポリエーテル系重合体 No. 1 の組成(各単量体単位の含有量)は、エチレンオキシド単位 90.0 モル%、プロピレンオキシド単位 4.0 モル%、アリルグリシジルエーテル単位 6.0 モル% であった。また、この重合体のムーニー粘度 (ML₁₊₁, 100℃) は、105.2 であった。

【0046】製造例 2 (ポリエーテル系重合体 No. 2 の製造)

重合体の調整工程において、添加する単量体をエチレンオキシド 96.7 g (38.3 モル%)、エピクロロヒドリン 306.5 g (58.6 モル%)、アリルグリシジルエーテル 20.1 g (3.1 モル%) に変えたこと以外は、製造例 1 と同様にして共重合を行った。

【0047】このようにして得られたポリエーテル系重合体 No. 2 の組成(各単量体単位の結合単位)は、エチレンオキシド 39.8 モル%、プロピレンオキシド 1.2 モル%、エピクロロヒドリン 56.0 モル%、アリルグリシジルエーテル 3.0 モル% であった。また、この重合体のムーニー粘度 (ML₁₊₁, 100℃) は、80.1 であった。この場合、乾燥後の重合体サンプルは、ゴム状と塊として得られ、オートクレーブ内壁および攪拌機に重合体の付着が認められた。

【0048】製造例 3 (ポリエーテル系重合体 No. 3 の製造)

重合体の調整工程において、添加する単量体をエチレンオキシド 339 g (90.2 モル%)、エピクロロヒドリン 40.7 g (5.2 モル%)、アリルグリシジルエーテル 43.6 g (4.5 モル%) に変えたこと以外は、製造例 1 と同様にして共重合を行った。

【0049】このようにして得られたポリエーテル系

12

重合体 No. 3 の組成(各単量体単位の結合単位)は、エチレンオキシド 89.7 モル%、プロピレンオキシド 0.8 モル%、エピクロロヒドリン 5.1 モル%、アリルグリシジルエーテル 4.4 モル% であった。また、この重合体のムーニー粘度 (ML₁₊₁, 100℃) は、85.2 であった。この場合、乾燥後の重合体サンプルは製造例 1 と同様の粉末状であり、オートクレーブ内壁および攪拌機への重合体の付着は認められなかった。

【0050】製造例 4 (ポリエーテル系重合体 No. 4 の製造)

重合体の調整工程において、添加する単量体をエチレンオキシド 246.9 g (75.1 モル%)、エピクロロヒドリン 141.1 g (20.7 モル%)、アリルグリシジルエーテル 35.3 g (4.2 モル%) に変えたこと以外は、製造例 1 と同様にして共重合を行った。

【0051】このようにして得られたポリエーテル系重合体 No. 4 の組成(各単量体単位の結合単位)は、エチレンオキシド 75.0 モル%、プロピレンオキシド 0.7 モル%、エピクロロヒドリン 20.2 モル%、アリルグリシジルエーテル 4.1 モル% であった。また、この重合体のムーニー粘度 (ML₁₊₁, 100℃) は、78.5 であった。この場合、乾燥後の重合体サンプルは製造例 2 と同様のゴム状の塊であり、オートクレーブ内壁および攪拌機への重合体の付着が認められた。

【0052】実施例 1~6、比較例 1~9

原料ゴムとして、製造例 1 で得たポリエーテル系重合体 No. 1、製造例 2 で得たポリエーテル系重合体 No. 2、製造例 3 で得たポリエーテル系重合体 No. 3、製造例 4 で得たポリエーテル系重合体 No. 4、市販のポリエーテル系重合体 No. 5 (住友精化社製、PEO-8)、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、および天然ゴムを用いた。これらの配合処方表 2~5 に示す。この配合処方に基づいて、容量 250 ml のパンパライミキサー中で、原料ゴムの全量、シリカの全量を 80℃ で 2 分間混合後、硫黄と加硫促進剤を除く残りの配合剤を添加し、同温度で 2 分間混練した。次に、得られた混合物と、硫黄及び加硫促進剤を 50℃ のオープンロールに加えて混練した後、150℃ で 30 分間プレス加硫して試験片を作成し、各物性を測定した。その結果を表 2~5 に示した。

【0053】

【表 1】

13	14				
ポリエーテル系重合体 No.	1	2	3	4	5(*1)
ポリマー組成 (mol %)					
エチレンオキサイド単位	90	40	90	75	100
プロピレンオキサイド単位	4	1	1	1	
エポクロロヒドリン単位		56	5	20	
アリルグリシジルエーテル単位	6	3	4	4	
ムーニー粘度(*2)	105	80	85	79	—

(*1) ポリエーテル系重合体No. 5 : PEO-8 (住友精化社製)

(*2) ムーニー粘度 : ML₁₊₄, 100°C

[0054]

* * [表2]

	実施例1	実施例2	実施例3
ポリエーテル系重合体1	75	50	
ポリエーテル系重合体3			50
アクリロニトリルブタジエンゴム(*1)	25	50	50
シリカ(*2)	30	30	30
可塑剤(*3)	5	5	5
亜鉛華	5	5	5
ステアリン酸	1	1	1
ジエチレングリコール	2	2	2
硫黄	1.5	1.5	1.5
架橋促進剤(*4)	1.5	1.5	1.5
引張試験 23°C 500mm/min			
引張強さ(MPa)	16.9	16.2	17.5
伸び(%)	650	640	600
100%引張応力(MPa)	2.0	1.7	2.0
硬さ 23°C(Duro-A)	64	61	65
体積固有抵抗値 Ωcm			
100V	6.8×10 ⁶	1.0×10 ⁷	1.2×10 ⁷
動摩擦係数μ			
研磨なし	0.85	1.02	1.12
研磨あり	0.50	0.56	0.59
オゾン劣化試験(*5) 40°C 50pphm			
48hr	NC	NC	NC
72hr	NC	NC	NC
144hr	NC	NC	NC
240hr	NC	NC	NC

(*1) アクリロニトリルブタジエンゴム : DN206 (日本ゼオン株式会社製)

(*2) シリカ : トクシールGU (株式会社トクヤマ製)

(*3) 可塑剤 : ジ-(2-エチルヘキシル)フタレート (DOP)

(*4) 架橋促進剤 : ノクセラーDM (大内新興化学工業社製)

(*5) NC : き裂なし

(詳細は、JIS K6259「加硫ゴムのオゾン劣化試験方法」参照)

[0055]

40 [表3]

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
ポリエーテル系重合体1			50	15	
ポリエーテル系重合体2					50
ポリエーテル系重合体4		50			
ポリエーテル系重合体5		50	50	85	50
アクリロニトリルブタジエンゴム(*1)	100	50	50	85	50
シリカ(*2)	30	30	30	30	30
可塑剤(*3)	5	5	5	5	5
重合率	5	5	5	5	5
ステアリン酸	1	1	1	1	1
ジエチレングリコール	2	2	2	2	2
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
架橋促進剤(*4)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
引張試験 23℃ 500mm/min					
引張強さ (MPa)	12.1	7.0	16.0	15.2	12.5
伸び(%)	740	530	850	700	300
100%引張強さ (MPa)	1.1	0.8	1.6	1.3	2.2
硬さ 23℃ (Duro-A)	56	79	60	57	78
体積固有抵抗値 Ωcm					
100V	1.2×10^{10}	1.1×10^9	1.1×10^9	4.5×10^8	8.7×10^7
動摩係数 μ					
研磨なし	1.63	1.20	1.80	1.40	1.19
研磨あり	0.98	0.90	0.95	0.78	0.65
オゾン劣化試験(*5) 40℃ 50pphm					
48hr	C-4	NC	C-2	C-4	NC
72hr	C-5	NC	C-3	C-5	NC
144hr	切断	NC	C-4	切断	NC
240hr	NC	NC	C-4	NC	NC

(*1)アクリロニトリルブタジエンゴム :DN206 (日本ゼオン株式会社製)

(*2)シリカ :トクシールGU (株式会社トクヤマ製)

(*3)可塑剤 :ジ-(2-エチルヘキシル)フタレート (DOP)

(*4)架橋促進剤 :ノクセラーDM (大内新興化学工業社製)

(*5) NC : 未製なし

C-1~5 : 試験の状態を表す(試験しない: C-1<C-5: 未製が多い)

(詳細は、JIS K6259「加硫ゴムのオゾン劣化試験方法」参照)

[0056]

* * [表4]

	実施例4	実施例5	実施例6
ポリエーテル系重合体1	75	50	75
アクリロニトリルブタジエンゴム			
天然ゴム(*1)	25	50	25
シリカ(*2)	30	30	30
可塑剤(*3)	5	5	5
重合率	5	6	5
ステアリン酸	1	1	1
ジエチレングリコール	2	2	2
硫黄	1.5	1.5	1.5
架橋促進剤(*4)	1.5	1.5	1.5
引張試験 23℃ 500mm/min			
引張強さ (MPa)	19.7	19.8	16.9
伸び(%)	750	640	850
100%引張強さ (MPa)	2.4	2.3	2.0
硬さ 23℃ (Duro-A)	65	61	64
体積固有抵抗値 Ωcm			
100V	5.4×10^7	2.4×10^8	6.9×10^7
動摩係数 μ			
研磨なし	0.93	0.99	0.85
研磨あり	0.47	0.56	0.5
水浸漬試験 (23℃ 48hr)			
重量変化%	203.9	115.4	203.9
体積変化%	249.9	135.5	249.9
引張試験 23℃ 500mm/min			
引張強さ (MPa)	4.5	8.2	2.4
伸び(%)	350	460	270
100%引張強さ (MPa)	2.0	2.1	1.5

(*1)天然ゴム :RSS 3号

(*2)シリカ :トクシールGU (株式会社トクヤマ製)

(*3)可塑剤 :ジ-(2-エチルヘキシル)フタレート (DOP)

(*4)架橋促進剤 :ノクセラーDM (大内新興化学工業社製)

[0057]

[表5]

	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
ポリエーテル系重合体1		50	15	100
ポリエーテル系重合体2				
天然ゴム(*1)	100	50	85	
シリカ(*2)	30	30	30	30
可塑剤(*3)	5	5	5	5
亜鉛華	5	5	5	5
ステアリン酸	1	1	1	1
ジエチレングリコール	2	2	2	2
機質	1.5	1.5	1.5	1.5
架橋促進剤(*4)	1.5	1.5	1.5	1.5
引張試験 23°C 500mm/min				
引張強度 (MPa)	18.5	18.0	18.7	19.8
伸び (%)	850	640	650	760
100%引張応力 (MPa)	2.9	2.2	2.9	2.4
硬さ 23°C (Durometer)	80	61	61	67
体積固有抵抗値 Ωcm				
100V	1.6×10^4	2.0×10^4	2.3×10^4	5.7×10^4
動摩擦係数 μ				
研磨なし	1.86	1.65	1.51	0.51
研磨あり	0.99	0.82	0.82	0.37
水膨潤試験 (23°C 48hr)				
質量変化%	2.9	2.8	2.8	282
体積変化%	3.6	3.0	3.0	334
引張試験 23°C 500mm/min				
引張強度 (MPa)	18.0	15.5	15.7	0.5
伸び (%)	640	430	590	70
100%引張応力 (MPa)	2.2	2.1	2.2	測定不能

(*1)天然ゴム:RBS 3号

(*2)シリカ:トクセルGU (株式会社トクヤマ製)

(*3)可塑剤:ジ(2-エチルヘキシル)フタルート (DOP)

(*4)架橋促進剤:ノクセラーDM (大内新興化学工業社製)

【0058】さらに、実施例1、実施例2、比較例1および比較例9の組成物の架橋物について、温度と温度を *

*。

【表6】

変化させ、体積固有抵抗値を調べた。結果を表6に示 *

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例9
ポリエーテル系重合体1	75	50		100
アクリロニトリルブタジエンゴム	25	50	100	
体積固有抵抗値 Ωcm 100V				
10°C 20%R.H.	3.5×10^4	3.0×10^4	2.1×10^4	8.0×10^4
23°C 60%R.H.	8.8×10^4	1.0×10^4	1.2×10^4	5.7×10^4
35°C 80%R.H.	3.0×10^4	5.0×10^4	9.8×10^4	1.0×10^4

【0059】上記の結果から、以下のことが分かる。比較例1から、ゴムとしてアクリロニトリルブタジエンゴムのみを含有する組成物の架橋物は、引張強度、100%引張応力に劣り、体積固有抵抗値、動摩擦係数が大きく、耐オゾン劣化性に劣り、環境変化により体積固有抵抗値が大きく変動する。比較例2から、ポリエーテル系重合体としてエチレンオキシドの単重合体を用いた組成物の架橋物は、引張強度、伸び、100%引張応力に劣り、硬く、体積固有抵抗値が大きい。比較例3および比較例7から、ポリエーテル系重合体としてエチレンオキシド単位量の少なく、架橋性オキシラン単量体含有量の多い共重合体を用いた組成物の架橋物は、体積固有抵抗値、動摩擦係数が大きく、耐オゾン劣化性に劣り、さらに水膨潤性に劣る。比較例4および比較例8から、ポリエーテル系重合体の含有量が少ない組成物の架橋物は、体積固有抵抗値、動摩擦係数が大きく、耐オゾン劣化性に劣り、さらに水膨潤性に劣る。比較例5から、エチレンオキシド単位量は十分であるが、架橋性オキシラン単量体含有量の多いポリエーテル系重合体を用いた組成物の架橋物は、引張強度、伸びに劣り、硬

い。比較例6から、ゴムとして天然ゴムのみを含有する組成物の架橋物は、体積固有抵抗値が非常に大きく、水膨潤しにくい。比較例9から、ゴムとしてポリエーテル系重合体のみを含有する組成物の架橋物は、引張強度、伸び、100%引張応力に劣り、環境変化により体積固有抵抗値が大きく変動し、また、水膨潤させると架橋物は、引張強度、伸び、100%引張応力がさらに大きく低下する。

【0060】

【発明の効果】(1)表2~6の結果から、本発明のゴム組成物(実施例1~6)は、表面摩擦抵抗が低く、電気抵抗が低く、電気抵抗が環境に対して安定であり、ゴムとして優れた物性を有しており、さらに耐オゾン性も良好であることが判る。これら特性を生かして、例えば複写機、レーザービームプリンターなどの各種事務機器において、紙などの印刷を行う機構として低電気抵抗性を必要とするベルト、ドラム、ブレード、ローラーなどのゴム部品に使用できるほか、半導体産業においてはICトレイ、IC搬送装置のベルト、IC包装用フィルム、シートなどの低電気抵抗を要求されるゴム部品用の

材料として使用できる。また、安定した適度な摩擦係数と優れた強度特性、耐オゾン性から、紙幣、カード、切符などを搬送する自動販売機、公衆電話、A T Mなどの搬送ベルトやロールの材料として用いることができる。また、混紡用紡績ロールとして使用すると糸の滑りが良好で、帯電による糸の巻き付きが防止できるため好適である。O A機器用半導電性ゴムロール材としては、軸体の周囲に半導電ゴム層を有するゴムロールであって、ゴム層は単層構造であっても多層構造であっても良い。ゴム層が多層構造の場合、本発明の組成物を外層、内層、あるいは中間層として用いることができる。安定した表面摩擦抵抗の特性を生かすため、好ましくは外層として用いられる。ロール表層に用いる場合、半導電性ゴム層*

*の特性を損なわない限り表層に保護層を有しても良い。また、本発明の組成物を発泡させた発泡体を半導電ゴム層として使用することもできる。
(2) 本発明のゴム組成物は、吸水特性、水膨潤特性、表面の水接触角が低い特性も合わせ持っており、これら特性を生かして、水膨潤止水シート、防霧性シート、防滴性シートなどのシート用材料、ヒューム管継ぎ手、マンホールジョイント、ボトルパッキン、止水プラグ、コンクリート打ち継ぎ面の止水板、シールド工法用セグメントシールなどのパッキン用材料、オフセット印刷用給水ロールなどの吸水性ロール用材料などに、好適に使用できる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 AC01X AC02X AC03X AC06X
AC07X AC08X AC09X BB15X
CH02W DA046 DE077 DE087
DE107 DE137 DE147 DJ017
EK036 EK046 EK056 EK066
EV036 EV126 EV346 FD017
FD110 FD146 FD150 GJ02
GLOO GW00 GWO1 GQ00